

JP9043540

Publication Title:

STEREOSCOPIC DISPLAY DEVICE

Abstract:

Abstract of JP9043540

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide stereoscopic display which enables a stereoscopic vision by using a display device as it is, which is capable of easily changing over stereoscopic pictures and a two-dimensional picture and also is capable of obtaining bright display pictures in a stereoscopic display device with no spectacles. **SOLUTION:** This device is composed of a display device 1, a first parallax barrier 4 and a second parallax barrier 5 successively and oppositely arranged just in front of the display device 1 and a moving mechanism 6 connected to the first parallax barrier 4. The moving mechanism 6 makes the first parallax barrier 4 to move by the half of the cycle of the stripe in synchronization with the vertical synchronizing signal to be inputted to the display device 1. When the first parallax barrier 4 is moved to the position shown in the figure (a) at the time a picture for right eye is displayed and is moved to the position shown in the figure (b) at the time a picture for left eye is displayed, since the picture for right eye and the picture for left eye become to be respectively seen with the right eye and the left eye independently, the stereoscopic vision is made possible.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide ad4

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-43540

(43) 公開日 平成9年(1997)2月14日

| (51) Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 序内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|------|--------|---------------|--------|
| G 0 2 B 27/22 | | | G 0 2 B 27/22 | |
| G 0 3 B 35/24 | | | G 0 3 B 35/24 | |
| H 0 4 N 13/04 | | | H 0 4 N 13/04 | |

審査請求 有 請求項の数5 F D (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平7-210190

(22) 出願日 平成7年(1995)7月27日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 今井 雅雄

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

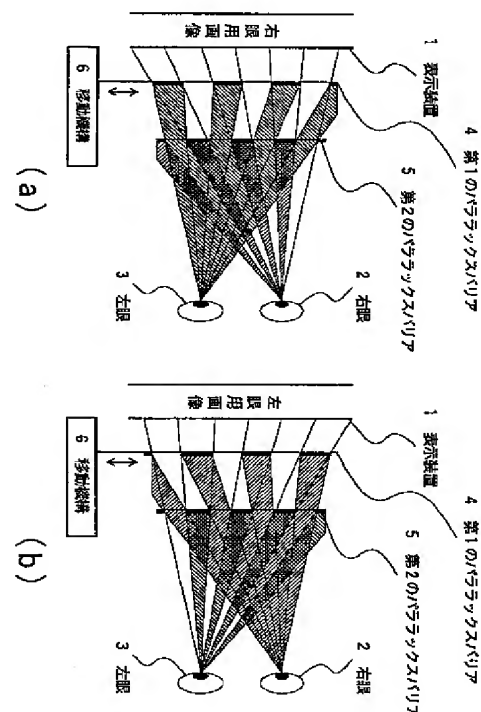
(74) 代理人 弁理士 尾身 祐助

(54) 【発明の名称】 立体表示装置

(57) 【要約】

【目的】 眼鏡なし立体表示装置において、現状の表示装置をそのまま使用し立体視を可能にするとともに、立体画像と2次元画像を容易に切り換えることができ、しかも明るい表示画像が得られる立体表示装置を得る。

【構成】 表示装置1と、表示装置1の前面に順次対向配置した第1のパララックスバリア4と、第2のパララックスバリア5と、第1のパララックスバリア4に接続した移動機構6とから構成される。移動機構6は、表示装置1に入力する垂直同期信号に同期して、第1のパララックスバリア4を、そのストライプの周期の半分だけ移動させる。右眼用画像が表示される時には図1(a)に示す位置に、左眼用画像が表示される時には図1(b)に示す位置に第1のパララックスバリア4を移動させると、右眼用画像と左眼用画像を、右眼2と左眼3とでそれぞれ独立に見ることになるので、立体視が可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 両眼視差情報を有する右眼用画像と左眼用画像を時間的に交互に表示する表示装置と、前記表示装置の前面に前後して配置された、前記表示装置に表示された表示画像の上下方向と平行な方向に長いストライプ状に光を透過させる領域と光を遮蔽する領域とが交互に形成されている第1および第2のパララックスバリアと、観察者の右眼からは前記右眼用画像のみがかつ左眼からは前記左眼用画像のみが観察されるように、前記右眼用画像と前記左眼用画像の表示切り換えに同期して、前記第1のパララックスバリアと前記第2のパララックスバリアの少なくとも一方を表示画像の左右方向に移動させる移動機構と、を備えることを特徴とする立体表示装置。

【請求項2】 両眼視差情報を有する右眼用画像と左眼用画像を時間的に交互に表示する表示装置と、前記表示装置の前面に配置された、前記表示装置に表示された表示画像の上下方向と平行な方向に長いストライプ状に光を透過させる領域と光を遮蔽する領域とが交互に形成されているパララックスバリアと、前記パララックスバリアの前面または前記表示装置と前記パララックスバリアとの間に配置された、前記表示装置に表示された表示画像の上下方向と平行な方向に長いストライプ状に光を透過させる領域と光を遮蔽する領域とが交互に形成され、かつ、それらの領域を互いに反転させることが可能な電子式シャッタアレイと、を備え、前記電子式光シャッタアレイは、観察者の右眼からは前記右眼用画像のみがかつ左眼からは前記左眼用画像のみが観察されるように、前記右眼用画像と前記左眼用画像の表示切り換えに同期して、前記光を透過させる領域と光を遮蔽する領域とが切り換えられることを特徴とする立体表示装置。

【請求項3】 両眼視差情報を有する右眼用画像と左眼用画像を時間的に交互に表示する表示装置と、前記表示装置の前面に前後して配置された2枚の偏光板と、前記2枚の偏光板の間に前後して配置された、前記表示装置に表示された表示画像の上下方向と平行な方向に長いストライプ状に偏光方向を90°回転させる領域と偏光方向を変化させない領域とが交互に形成されている第1および第2の偏光回転複スリットと、観察者の右眼からは前記右眼用画像のみがかつ左眼からは前記左眼用画像のみが観察されるように、前記右眼用画像と前記左眼用画像の表示切り換えに同期して、前記第1の偏光回転複スリットと前記第2の偏光回転複スリットの少なくとも一方を移動させる移動機構と、を備えることを特徴とする立体表示装置。

【請求項4】 両眼視差情報を有する右眼用画像と左眼用画像を時間的に交互に表示する表示装置と、

前記表示装置の前面に前後して配置された2枚の偏光板と、

前記2枚の偏光板の間の前記表示装置寄りまたは観察者寄りのいずれか一方の側に配置された、前記表示装置に表示された表示画像の上下方向と平行な方向に長いストライプ状に偏光方向を90°回転させる領域と偏光方向を変化させない領域とが交互に形成されている偏光回転複スリットと、

前記2枚の偏光板の間の前記表示装置寄りまたは観察者寄りのいずれか他方の側に配置された、前記表示装置に表示された表示画像の上下方向と平行な方向に長いストライプ状に偏光方向を90°回転させる領域と偏光方向を変化させない領域とが交互に形成され、かつ、それらの領域を互いに反転させることが可能な偏光回転スイッチアレイと、を備え、前記偏光回転スイッチアレイは、観察者の右眼からは前記右眼用画像のみが、かつ左眼からは前記左眼用画像のみが観察されるように、前記右眼用画像と前記左眼用画像の表示切り換えに同期して、前記偏光方向を90°回転させる領域と偏光方向を変化させない領域とが切り換えられることを特徴とする立体表示装置。

【請求項5】 前記表示装置は、複数本の水平走査線により表示がなされ、右眼用画像と左眼用画像との切り換えは上の水平走査線から順に行われるものであり、かつ、前記第1若しくは第2のパララックスバリア、前記電子式シャッタアレイ、前記第1若しくは第2の偏光回転複スリットまたは前記偏光回転スイッチアレイの移動あるいは切り換えは、複数回に分けて、前記表示装置の右眼用画像と左眼用画像の切り換えに同期して、上から順に行われることを特徴とする請求項1、2、3または4記載の立体表示装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、立体表示装置に関し、特に、観察者が特別な眼鏡を装着することなく立体画像を観察することのできる立体表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、立体画像を表示する装置としては、物体の断面像を移動スクリーンの移動に同期して順次表示する装置や、ホログラムを用いる装置や、両眼視差のある画像情報を右眼と左眼にそれぞれ独立に呈示する装置等が知られている。しかし、スクリーンの移動を伴うものやホログラムを用いるものでは、その情報量の多さから動画の表示は困難であるため、現時点では両眼視差画像を用いて立体画像を表示する立体表示装置を主体に開発が進められている。この立体表示装置は、従来のCRTや液晶ディスプレイ等の表示装置を用いて構成することができるため、比較的容易に立体画像を得ることができる。而して、このような両眼視差の原理を利用

する立体表示装置には、観察者が偏光眼鏡や液晶シャッタ眼鏡等の特別な眼鏡を装着して立体画像を観察する装置と、レンチキュラレンズやパララックスバリアのような特別な光学素子を表示面に配置して立体画像を観察する装置とがある。後者は観察者が特別な眼鏡を装着することなく立体画像を観察できるという利点がある。

【0003】図6はパララックスバリアを用いた従来のパララックスバリア方式立体表示装置の一例を示す平面図である。従来のパララックスバリア方式立体表示装置は、表示装置31とパララックスバリア36とから構成される。パララックスバリア36は、光を透過させる領域と遮蔽する領域とがストライプ状に形成された構造になっている。表示装置31には、立体画像が表示される。この立体画像は、両眼視差情報を有する右眼用画像34と左眼用画像35を、パララックスバリア36のストライプの数に応じて、画面の上下方向に長いストライプ状の画像に分割した後抽出し、それらを交互に再配列することにより作成される。パララックスバリア36は、右眼32の位置からは右眼用画像34のみが、左眼33の位置からは左眼用画像35のみが見えるように、パララックスバリア36の位置とストライプの周期が幾何学的に決定されている。観察者がこのようなパララックスバリア方式立体表示装置を観察すると、右眼32では右眼用画像34のみを、左眼33では左眼用画像35のみを見ることになり、これらの画像が融合することによって立体感のある画像を観察することができる。

【0004】このようなパララックスバリア方式立体表示装置は、前述したように観察者が特別な眼鏡を装着することなく立体視が可能である。しかしながら、この方式では、解像度が半減するという欠点がある他、立体画像とパララックスバリアとの正確な位置合わせが必要となる。例えば、現状の20インチのテレビの水平解像度400本程度に対応させようとすると0.1mm程度の目合わせが必要となる。この目合わせ精度は画像の上下に渡って確保されなければならないため、特に回転方向の高い位置合わせ精度が要求される。したがって、仮にパララックスバリアの目合わせができたとしても、その着脱は極めて困難である。この立体表示装置では、2次元画像を観察する場合には、パララックスバリアによる解像度の低下を回避するために、このパララックスバリアを除去することが望ましいが、このような操作を行うことは事実上不可能である。

【0005】そこで、パララックスバリアと表示装置との着脱を容易にするために、表示装置の表示面にパララックスバリアとして作用する2枚の電子式光シャッタを設置する立体表示装置が特開平4-250439号公報により提案されている。図7は、この従来の立体表示装置を示す平面図である。この従来の立体表示装置は、光の透過領域が複数のすだれ状ラインに区画された電子式光シャッタ44をスクリーン板45の両面に設けた立体

表示用スクリーン46を表示装置41の表示面に設置している。表示装置41には、右眼用画像と左眼用画像が時間的に交互に表示される。

【0006】図7(a)は、表示装置41に右眼用画像が表示された時の状態を示す。電子式光シャッタ44は1ラインおきに光を透過する状態になっており、このとき右眼からは表示装置41に表示された右眼用画像が見え、左眼43からは表示装置41の表示画像が見えないように、電子式光シャッタ44の光の透過領域の幅や周期、および2枚の電子式光シャッタ44の間隔が設定されている。図7(b)は、表示装置41に左眼用画像が表示された時の状態を示す。電子式光シャッタ44の配置はそのまま、光を透過させる領域と光を遮蔽する領域とを図に示すように反転させる。このとき、右眼42からは表示装置41の表示画像は見えないが、左眼からは表示装置41に表示された左眼用画像を見ることができ、したがって、両眼視差画像を有する右眼用画像と左眼用画像を、右眼42と左眼43でそれぞれ独立にみることができ、立体視が可能となる。

【0007】この従来例では、立体表示用スクリーン46を構成する2枚の電子式光シャッタ44同士の正確な位置合わせは必要であるが、表示装置41と立体表示用スクリーン46との位置合わせは不要となる。したがって、スクリーン板の両側に電子式光シャッタを配置したユニットを用意しておけば、このユニットの着脱は容易であり、立体画像と2次元画像の表示切り換えを簡単に行なうことができ、2次元画像を観察する時の解像度の半減という問題点も解決できる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この従来例においては、2枚の電子式光シャッタを用いているので、観察する画像が非常に暗くなってしまうという問題点がある。具体的に説明すると、電子式光シャッタは液晶やPLZT等を用いるので、偏光を利用してシャッタの切り替えを行なうため、1枚の電子式光シャッタに2枚の偏光板が必要となる。1枚目の偏光板は自然光が入射するので透過率は約43%であり、2枚目の偏光板は直線偏光が入射するので透過率は約86%である。したがって、2枚合わせると透過率は37%程度となる。さらに、2枚の電子式光シャッタを用いた場合には、4枚の偏光板を透過することになり、その透過率は27%程度になってしまう。この他に、液晶、透明電極の透過率や各素子での表面反射による損失により、立体表示用スクリーン46全体の透過率は10%程度まで低下してしまう。一定の範囲内であれば、表示装置の輝度を上げて明るくすることもできるが、消費電力の増加を招き、また必要とする輝度が調整範囲を越えている場合には、結果として観察する画像は暗いものになってしまう。また、この従来例の立体表示装置では、パララックスバリア方式の場合と同様に、立体画像を表示する場合に解像

度が半減するという問題点があった。

【0009】本発明の目的は、眼鏡をかけずに、しかも現状の表示装置をそのまま使用し立体視を可能にするとともに、立体画像と2次元画像を容易に切り換えることができる立体表示装置において、表示画像の明るさを改善することである。さらに、もう一つの目的は、立体画像を表示する場合にも解像度の低下を引き起こさずに、明るい立体表示を可能にする立体表示装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の立体表示装置は、両眼視差情報を有する右眼用画像と左眼用画像を時間的に交互に表示する表示装置と、前記表示装置の前面に前後して配置された、前記表示装置に表示された表示画像の上下方向と平行な方向に長いストライプ状に光を透過させる領域と光を遮蔽する領域とが交互に形成されている第1および第2のパララックスバリアと、観察者の右眼からは前記右眼用画像のみがかつ左眼からは前記左眼用画像のみが観察されるように、前記右眼用画像と前記左眼用画像の表示切り換えに同期して、前記第1のパララックスバリアと前記第2のパララックスバリアの少なくとも一方を表示画像の左右方向に移動させる移動機構と、を備えることを特徴としている。

【0011】また、本発明の立体表示装置は、両眼視差情報を有する右眼用画像と左眼用画像を時間的に交互に表示する表示装置と、前記表示装置の前面に配置された、前記表示装置に表示された表示画像の上下方向と平行な方向に長いストライプ状に光を透過させる領域と光を遮蔽する領域とが交互に形成されているパララックスバリアと、前記パララックスバリアの前面または前記表示装置と前記パララックスバリアとの間に配置された、前記表示装置に表示された表示画像の上下方向と平行な方向に長いストライプ状に光を透過させる領域と光を遮蔽する領域とが交互に形成され、かつ、それらの領域を互いに反転させることが可能な電子式シャッタレイと、を備え、前記電子式光シャッタレイは、観察者の右眼からは前記右眼用画像のみがかつ左眼からは前記左眼用画像のみが観察されるように、前記右眼用画像と前記左眼用画像の表示切り換えに同期して、前記光を透過させる領域と光を遮蔽する領域とが切り換えられることを特徴としている。

【0012】また、本発明の立体表示装置は、両眼視差情報を有する右眼用画像と左眼用画像を時間的に交互に表示する表示装置と、前記表示装置の前面に前後して配置された2枚の偏光板と、前記2枚の偏光板の間に前後して配置された、前記表示装置に表示された表示画像の上下方向と平行な方向に長いストライプ状に偏光方向を90°回転させる領域と偏光方向を変化させない領域とが交互に形成されている第1および第2の偏光回転複スリットと、観察者の右眼からは前記右眼用画像のみがか

つ左眼からは前記左眼用画像のみが観察されるように、前記右眼用画像と前記左眼用画像の表示切り換えに同期して、前記第1の偏光回転複スリットと前記第2の偏光回転複スリットの少なくとも一方を移動させる移動機構と、を備えることを特徴としている。

【0013】また、本発明の立体表示装置は、両眼視差情報を有する右眼用画像と左眼用画像を時間的に交互に表示する表示装置と、前記表示装置の前面に前後して配置された2枚の偏光板と、前記2枚の偏光板の間の前記表示装置寄りまたは観察者寄りのいずれか一方の側に配置された、前記表示装置に表示された表示画像の上下方向と平行な方向に長いストライプ状に偏光方向を90°回転させる領域と偏光方向を変化させない領域とが交互に形成されている偏光回転複スリットと、前記2枚の偏光板の間の前記表示装置寄りまたは観察者寄りのいずれか他方の側に配置された、前記表示装置に表示された表示画像の上下方向と平行な方向に長いストライプ状に偏光方向を90°回転させる領域と偏光方向を変化させない領域とが交互に形成され、かつ、それらの領域を互いに反転させることが可能な偏光回転スイッチアレイと、を備え、前記偏光回転スイッチアレイは、観察者の右眼からは前記右眼用画像のみが、かつ左眼からは前記左眼用画像のみが観察されるように、前記右眼用画像と前記左眼用画像の表示切り換えに同期して、前記偏光方向を90°回転させる領域と偏光方向を変化させない領域とが切り換えられることを特徴としている。

【0014】

【作用】本発明の上記構成によれば、偏光板は多くても2枚しか使用しないため明るい表示画像を得ることができる。また、立体画像とパララックスバリアや電子式シャッタ等との目合わせは不要であり、着脱は容易であるため、立体画像と2次元画像を容易に切り換えることもできる。さらに、偏光方向を制御する立体表示装置においては、左右各眼は、それぞれストライプ状の光を遮蔽する領域を透過せずに画像を観察できるので、解像度の低下を引き起こさずに、かつ明るい立体表示画像を観察できる。

【0015】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

〔第1の実施例〕図1は、本発明の第1の実施例を示す立体表示装置の平面図である。この立体表示装置は、表示装置1と、表示装置1の前面に対向して配置された第1および第2のパララックスバリア4、5と、第1のパララックスバリア4に接続された移動機構6とから構成される。

【0016】次に、第1の実施例の立体表示装置の動作について説明する。表示装置1には、両眼視差情報を有する右眼用画像と左眼用画像がフィールド毎に交互に表示される。図1(a)は、表示装置1に右眼用画像が表

示された状態を示す。第1のバララックスバリア4と第2のバララックスバリア5は、それぞれ光を透過させる領域と、光を遮蔽する領域がストライプ状に形成されている。第1のバララックスバリア4と第2のバララックスバリア5の間隔、および各バララックスバリア4、5に形成されたストライプの周期は、観察者のある設定された観察位置から幾何学的に決定されている。すなわち、図1(a)において、観察者の右眼2からは光を透過させる領域を通して表示装置1に表示された右眼用画像が見え、左眼3からは、光を遮蔽する領域に遮られて表示画像を見ることができないような構成になっている。

【0017】一方、図1(b)は、表示装置1に左眼用画像が表示された状態を示す。この時、第1のバララックスバリア4を、移動機構6によりストライプの周期の半分だけ移動させる。すなわち、図1(a)と比べて、第1のバララックスバリア4の光を透過させる領域と、光を遮蔽する領域とが反転している。この状態では、右眼2からは表示装置1の表示画像を見ることができないが、左眼3からは左眼用画像が見える。したがって、両眼視差画像を有する右眼用画像と左眼用画像を、右眼2と左眼3とでそれぞれ独立に見ることになり、立体視が可能になる。

【0018】図1に示した第1の実施例の構成についてさらに具体的に説明する。表示装置1は、通常用いられるCRTであり、蛍光体には短残光性のものが使用されている。

【0019】第1のバララックスバリア4と第2のバララックスバリア5は、ガラスに不透明金属膜を蒸着し、エッチングにより光を透過させるストライプ状の領域を形成している。観察者の観察位置を、第2のバララックスバリア5から60cmに設定した場合、第2のバララックスバリア5のストライプの周期は0.4mmであり、一方、第1のバララックスバリア4のストライプの周期は約0.4012mmである。また、第1のバララックスバリア4と第2のバララックスバリア5との間隔は約1.8519mmであり、それぞれのストライプが平行になるように配置している。光を透過させる領域と光を遮蔽する領域の幅の比率は1対1に設定したが、観察位置から左右方向にわずかに動いた時の左右画像のクロストークを少なくするには、第1のバララックスバリア4か第2のバララックスバリア5の光を透過させる領域の幅を狭めるのが効果的である。また、ガラスの表裏面に誘電体多層膜からなる反射防止膜を施すと、反射損失が低減され明るい表示画像を得るのに効果がある。

【0020】移動機構6は、圧電アクチュエータ等から構成され、第1のバララックスバリア4を、そのストライプの周期の半分だけ移動させる。図には明示していないが、移動機構6には、表示装置1に入力する映像信号から垂直同期信号を検出し、そのタイミングで圧電アク

チュエータを駆動する回路を用いており、例えば右眼用画像が表示される奇数フィールドの時には図1(a)に示す位置に、左眼用画像が表示される偶数フィールドの時には図1(b)に示す位置に第1のバララックスバリア4を移動させる。

【0021】以上のように構成された本実施例の立体表示装置は、眼鏡をかけずに、しかも現状の表示装置1をそのまま使用して立体視を可能にする。そして、第1のバララックスバリア4と第2のバララックスバリア5と移動機構6とをひとつのユニットにしておけば、立体画像と2次元画像を切り換えるには、表示装置1とそのユニットとを着脱するだけでよく、容易に行うことができる。この場合に、特に正確な位置合わせを必要としない。

【0022】表示画像の明るさに関しては、特に偏光板を用いていないので、第1のバララックスバリア4や第2のバララックスバリア5の全体に対する光を透過させる領域の面積比率である50%がほぼ透過率となり、従来例の透過率5%(10%に面積比率を掛けて)に比べて著しく明るい画像を観察できる。

【0023】以上の第1の実施例に対して、移動機構6を第2のバララックスバリア5に取り付けるように変更しても同様の効果が得られる。また、移動機構6を、第1のバララックスバリア4と第2のバララックスバリア5の両方に取り付け、移動機構6による相対的変位が図1の移動量に相当する分になるように、互いに反対方向に移動させてもよい。

【0024】また、完全に平行に移動させる方式に代え、表示装置1の左右画像を書き換える走査タイミングに合わせて順次移動させることにより、左右画像のクロストークを低減するようにしてもよい。すなわち、左右画像の書き換えが始められるときに、第1のバララックスバリア4を傾けて上側を先に移動させ、書き換え終了時に下側を完全に移動させてバララックスバリアのストライプを垂直に戻す方式である。さらに、移動する側のバララックスバリアを複数に分割し、左右画像の書き換えに同期させて各分割バララックスバリアを順次移動させるようにしてもよい。

【0025】〔第2の実施例〕図2は、本発明の第2の実施例を示す立体表示装置の平面図である。この立体表示装置は、表示装置1と、表示装置1の前面に対向して配置された電子式光シャッタアレイ7およびバララックスバリア8とから構成される。

【0026】次に、図2に示した第2の実施例の立体表示装置の動作について説明する。表示装置1には、両眼視差情報を有する右眼用画像と左眼用画像がフィールド毎に交互に表示される。図2(a)は、表示装置1に右眼用画像が表示された状態を示す。電子式光シャッタアレイ7は、光シャッタ部がストライプ状で周期的に形成されており、各光シャッタ部は、入力信号により光を透

過させあるいは遮蔽するように制御される。ここで、光シャッタ部は1ラインおきにオン／オフされる。すなわち、光を透過させる領域と光を遮蔽する領域が周期的に繰り返される。パララックスバリア8も、それぞれ光を透過させる領域と、光を遮蔽する領域がストライプ状に形成されている。電子式光シャッタアレイ7とパララックスバリア8の間隔、および電子式光シャッタアレイ7やパララックスバリア8に形成された、光を透過させあるいは遮蔽する領域の周期は、観察者のある設定された観察位置から幾何学的に決定されている。すなわち、図2(a)において、観察者の右眼2からは光を透過させる領域を通して表示装置1に表示された右眼用画像が見え、左眼3からは、光を遮蔽する領域に遮られて表示画像を見ることができないように構成されている。

【0027】一方、図2(b)は、表示装置1に左眼用画像が表示された状態を示す。この時、電子式光シャッタアレイ7における各光シャッタ部のオン／オフを切り換える。すなわち、図2(a)での状態と比較して、電子式光シャッタアレイ7の光を透過させる領域と、光を遮蔽する領域とが反転している。この状態では、右眼2からは表示装置1の表示画像を見ることができないが、左眼3からは左眼用画像が見える。したがって、両眼視差画像を有する右眼用画像と左眼用画像を、右眼2と左眼3とでそれぞれ独立に見ることになり、立体視が可能になる。

【0028】次に、図2に示した実施例の構成についてさらに具体的に説明する。図2に示す第2の実施例において、使用した表示装置1およびパララックスバリア8は、第1の実施例で使用した表示装置1および第2のパララックスバリア5と同等のものである。

【0029】電子式光シャッタアレイ7は、2枚のガラス基板に、それぞれストライプ状の透明電極を設け、液晶の配向処理を施した後、ギャップを設けて貼合わせ、さらに液晶を注入、封止し、最後に表裏面に偏光板を貼合わせて製作したものである。液晶は、強誘電性液晶を用い、1m秒以下の応答速度を有する。各光シャッタ部の幅は、約0.2006mmであり、光を透過、遮蔽する周期は約0.4012mmである。また、電子式光シャッタ7とパララックスバリア8との光学的間隔は約1.8519mmであり、それぞれのストライプが平行になるように配置されている。

【0030】電子式光シャッタアレイ7は、図には明示されていないが、表示装置1に入力する映像信号から垂直同期信号を検出し、そのタイミングで液晶を駆動する回路を用いており、図2(a)に示す右眼用画像が表示される奇数フィールドと、図2(b)に示す左眼用画像が表示される偶数フィールドとで光を透過、遮蔽する領域を切り換えるように構成されている。

【0031】この第2の実施例によれば、偏光板を2枚だけしか用いていないので、図7に示した従来例に比

て2倍程度明るい画像が得られる。そして、電子式光シャッタアレイ7とパララックスバリア8を一つのユニットにしておけば、立体画像と2次元画像を切り換えるには、表示装置1とそのユニットとを着脱するだけでよく、容易に行うことができる。また、特に正確な位置合わせを必要としない。

【0032】第2の実施例に対して、パララックスバリア8を表示装置1側に、電子式光シャッタアレイ7を観察者側に配置する変更を加えても同様の効果を得ることができる。この場合、電子式光シャッタアレイ7とパララックスバリア8における光を透過、遮蔽する周期は、配置位置を考慮してそれぞれ上記の値から変更する必要がある。

【0033】また、電子式光シャッタアレイ7の各光シャッタ部のオン／オフ切り換えを、各ストライプの全長に渡って同時に行う方式に代え、各ストライプを2あるいはそれ以上に分割しておき、表示装置1の左右画像を書き換える走査タイミングに合わせて順次切り換える方式を採用してもよい。これにより、左右画像のクロストークを低減することができる。

【0034】〔第3の実施例〕図3は、本発明の第3の実施例を示す立体表示装置の平面図である。この立体表示装置は、表示装置1と、表示装置1の前面に対向して配置された偏光板11および12と、偏光板11、12間に対向配置された第1および第2の偏光回転複スリット9、10と、第1の偏光回転複スリット9に接続された移動機構13とから構成される。

【0035】次に、図3に示した第3の実施例の立体表示装置の動作を図4を参照して説明する。図4(a)、(b)は、それぞれ図3(a)、(b)を拡大して示した動作説明図である。表示装置1には、両眼視差情報を有する右眼用画像と左眼用画像がフィールド毎に交互に表示され、図4(a)は、表示装置1が右眼用画像を表示している状態を示す。

【0036】第1の偏光回転複スリット9と第2の偏光回転複スリット10は、それぞれ入射した直線偏光の偏光方向を90°回転する領域14(斜線部)と、偏光方向を変化させない領域15とがストライプ状に形成されている。第1の偏光回転複スリット9と第2の偏光回転複スリット10の間隔、および各偏光回転複スリット9、10に形成されたストライプの周期は、観察者のある設定された観察位置から幾何学的に決定されている。

【0037】ここでは、観察者の右眼2からの視線は、右眼視線a18に示すように、第2の偏光回転複スリット10の偏光方向を変化させない領域15を通り、かつ第1の偏光回転複スリット9の偏光方向を90°回転する領域14を通るか、または右眼視線b19に示すように、第2の偏光回転複スリット10の偏光方向を90°回転する領域14を通り、かつ第1の偏光回転複スリット9の偏光方向を変化させない領域15を通るかのい

れかであり、かつ観察者の左眼3からの視線は、左眼視線a20に示すように、第2の偏光回転複スリット10の偏光方向を変化させない領域15を通り、かつ第1の偏光回転複スリット9の偏光方向を変化させない領域15を通るか、または左眼視線b21に示すように、第2の偏光回転複スリット10の偏光方向を90°回転する領域14を通り、かつ第1の偏光回転複スリット9の偏光方向を90°回転する領域14を通るかのいずれかになるように設定されている。

【0038】ここで、偏光板11は紙面に平行な方向の偏光方向を有する直線偏光を透過させるように偏光板の偏光方向16が設定され、一方、偏光板12は紙面に垂直な方向の偏光方向を有する直線偏光を透過させるように偏光板の偏光方向17が設定されている。

【0039】表示装置1を発して右眼視線a18に沿って進行する光は、偏光板11を透過することにより、紙面に平行な直線偏光となる。次に、第1の偏光回転複スリット9の偏光方向を90°回転する領域14を透過するので、偏光方向は90°回転して紙面に垂直となる。その後、第2の偏光回転複スリット10の偏光方向を変化させない領域15に入射するので、偏光方向は変化を受けることなくこれを透過する。したがって、偏光方向が紙面に垂直な偏光板12を透過することができ、観察者の右眼2の右眼視線a18は、表示装置1に表示された右眼用画像を見ることがになる。

【0040】また、右眼視線b19に沿って進行する光は、まず偏光板11を透過して偏光方向が紙面に平行な直線偏光となる。次に、第1の偏光回転複スリット9の偏光方向を変化させない領域15に入射するので、偏光方向は紙面に平行のまま透過する。その後、第2の偏光回転複スリット10の偏光方向を90°回転する領域14に入射するので、偏光方向は90°回転して、紙面に垂直となる。したがって、偏光方向が紙面に垂直な偏光板12を透過することができ、観察者の右眼2の右眼視線b19は、表示装置1に表示された右眼用画像を見ることがになる。

【0041】表示装置1と観察者の右眼2とを結ぶ全ての視線は、以上説明した右眼視線a18か右眼視線b19のいずれかと等しい偏光変化を受けるため、結局、観察者の右眼2からの視線は全て表示装置1に表示された右眼用画像を見ることがになる。

【0042】一方、表示装置1の右眼用画像より発して左眼視線a20に沿って進行する光は、まず偏光板11を透過して紙面に平行な直線偏光となる。次に、第1の偏光回転複スリット9の偏光方向を変化させない領域15に入射するので、偏光方向は変化せずに紙面に平行のまま透過する。さらに、第2の偏光回転複スリット10の偏光方向を変化させない領域15をそのまま透過した後、偏光板12に入射するが、偏光板12の偏光方向17は紙面に垂直であるため、これを透過することはでき

ない。したがって、観察者の左眼3の左眼視線a20は、表示装置1に表示された右眼用画像を見ることができない。

【0043】また、左眼視線b21に沿って進行する光は、まず偏光板11を透過して紙面に平行な直線偏光となる。次に、第1の偏光回転複スリット9の偏光方向を90°回転する領域14に入射するので、偏光方向は90°回転し、紙面に垂直な偏光となる。その後、第2の偏光回転複スリット10の偏光方向を90°回転する領域14に入射するので、再び偏光方向は90°回転して、紙面に平行な偏光に戻される。そして、偏光板12に入射するが、偏光板12の偏光方向17は紙面に平行であるためこれを透過することはできない。したがって、観察者の左眼3の左眼視線b21は、表示装置1に表示された右眼用画像を見ることができない。

【0044】表示装置1と観察者の左眼3を結ぶ全ての視線は、以上説明した左眼視線a20か左眼視線b21のいずれかと等しい偏光変化を受けるため、結局、観察者の左眼3からの視線は全て表示装置1に表示された右眼用画像を見ることができない。したがって、表示装置1に右眼用画像が表示されている時には、観察者は右眼2のみで画像を見ることがになる。

【0045】次に、表示装置1に左眼用画像が表示される場合について説明する。図4(b)は、表示装置1に左眼用画像を表示している状態を示す。ここで、第2の偏光回転複スリット10は、図4(a)と同じ位置にある。一方、第1の偏光回転複スリット9は、移動機構13により、偏光方向を90°回転する領域14と偏光方向を変化させない領域15との位置が、図4(a)の状態と比べて逆になるように平行に移動されている。

【0046】表示装置1を発して右眼視線a18に沿って進行する光は、まず偏光板11を透過して紙面に平行な直線偏光となる。その後、第1、第2の偏光回転複スリット9、10の偏光方向を変化させない領域15をそのまま透過して、偏光板12に入射するが、偏光板12の偏光方向17は紙面に垂直であるため、これを透過することはできない。したがって、観察者の右眼2の右眼視線a18は、表示装置1に表示された左眼用画像を見ることができない。

【0047】また、右眼視線b19に沿って進行する光は、まず偏光板11において、偏光方向が紙面に平行な直線偏光に変換された後、第1の偏光回転複スリット9の偏光方向を90°回転する領域14に入射して、偏光方向は90°回転し、紙面に垂直な偏光になる。その後、第2の偏光回転複スリット10の偏光方向を90°回転する領域14を透過して、偏光方向は90°回転し、再び偏光方向が紙面に水平な偏光となる。そして、偏光板12に入射するが、偏光板12の偏光方向17は紙面に垂直であるので、これを透過することはできない。したがって、観察者の右眼視線b19は、表示装置

1に表示された左眼用画像を見ることができない。

【0048】表示装置1から観察者の右眼2に至る全ての視線は、以上説明した右眼視線a18か右眼視線b19のいずれかと等しい偏光変化を受けるため、結局、観察者の右眼2からの視線は全て表示装置1に表示された左眼用画像を見ることができない。

【0049】一方、左眼視線a20に沿って進行する光は、まず偏光板11において、偏光方向が紙面に平行な直線偏光に変換された後、第1の偏光回転複スリット9の偏光方向を90°回転する領域14に入射して、偏光方向は90°回転し、紙面に垂直な偏光になる。その後、第2の偏光回転複スリット10の偏光方向を変化させない領域15に入射するので、偏光方向は変化せずに紙面に垂直のままこれを透過する。そして、偏光板12に入射するが、偏光板12の偏光方向17は紙面に垂直であるので、これを透過することができる。したがって、観察者の左眼3の左眼視線a20は、表示装置1に表示された左眼用画像を見ることができる。

【0050】また、左眼視線b21に沿って進行する光は、まず偏光板11を透過して紙面に平行な直線偏光に変換される。次に、第1の偏光回転複スリット9の偏光方向を変化させない領域15に入射するので、偏光方向は変化せずに紙面に平行のままこれを透過する。その後、第2の偏光回転複スリット10の偏光方向を90°回転する領域14に入射するので、偏光方向は90°回転し紙面に垂直になる。そして、偏光板12に入射するが、偏光板12の偏光方向17は紙面に垂直であるので、これを透過することができる。したがって、観察者の左眼3の左眼視線b21は、表示装置1に表示された左眼用画像を見ることができる。

【0051】表示装置1から観察者の左眼3に至る全ての視線は、以上説明した左眼視線a20か左眼視線b21のいずれかと等しい偏光変化を受けるため、結局、観察者の左眼3からの視線は全て表示装置1に表示された左眼用画像を見ることができる。したがって、表示装置1に左眼用画像が表示されている時には、観察者は左眼3のみで画像を見ることになる。以上詳しく説明したように、両眼視差画像を有する右眼用画像と左眼用画像を、図3に示すように、右眼2と左眼3とでそれぞれ独立に見ることになるので、立体視が可能になる。

【0052】図3に示した本発明の第3の実施例の構成についてさらに具体的に説明する。図3の実施例において使用した表示装置1は、図1に示した第1の実施例に用いた表示装置1と同様のものである。偏光板11、12は、ポリビニルアルコールフィルムに沃素等を配向させて吸着させることにより作製した偏光膜に、両面に保護のためのトリアセテートフィルムを粘着した構造である。図において、偏光板11、12は、それぞれ第1の偏光回転複スリット9と第2の偏光回転複スリット10から離して配置してあるが、実際には、それぞれに貼合

わせて用いている。

【0053】第1、第2の偏光回転複スリット9、10は、2枚のガラス基板に、それぞれストライプ状の透明電極を設け、所望の液晶配向処理を施した後、ギャップを設けて貼合わせ、さらに液晶を注入、封止したものである。液晶は、ツイステッド・ネマティック液晶を用いている。液晶に電圧が印加されていない時は、入射した直線偏光の偏光方向を90°回転させ、液晶に十分な電圧を印加すると、偏光方向を変化させないように作用する。すなわち、図4において、偏光方向を90°回転する領域14は、液晶に電圧が印加されておらず、一方、偏光方向を変化させない領域15には、図には明示していない駆動回路により液晶に電圧が印加されている。第1の偏光回転複スリット9において、各偏光方向を90°回転する領域14と各偏光方向を変化させない領域15の幅は、約0.2006mmである。また、第2の偏光回転複スリット10において、各偏光方向を90°回転する領域14と各偏光方向を変化させない領域15の幅は、0.2mmである。第1の偏光回転複スリット9と第2の偏光回転複スリット10との光学的間隔は約1.8519mmであり、それぞれのストライプが平行になるように配置してある。

【0054】移動機構13は、第1の実施例と同様に、圧電アクチュエータ等から構成され、第1の偏光回転複スリット9を、偏光方向を90°回転する領域14あるいは偏光方向を変化させない領域15の幅だけ平行に移動させる。図には明示していないが、移動機構13は、表示装置1に入力する映像信号から垂直同期信号を検出し、そのタイミングで圧電アクチュエータを駆動する回路を用い、右眼用画像が表示される奇数フィールドの時には図4(a)に示す位置に、左眼用画像が表示される偶数フィールドの時には図4(b)に示す位置に第1の偏光回転複スリット9を移動させる。

【0055】以上のように構成された本実施例の立体表示装置では、特にパララックスバリアのような1ラインおきの遮光構造を持っておらず、2枚の偏光板等の透過率37%の明るさが得られ、液晶等でのロスを考えると図7の従来例に比べて3倍以上明るい画像が得られることになる。さらに、立体画像を表示する場合も、パララックスバリアのような手段で1ラインおきに遮光することはないので、画像の解像度が半減することはない。したがって、高精細な立体画像を観察することができる。また、第1の偏光回転複スリット9、第2の偏光回転複スリット10および移動機構13をひとつのユニットにしておけば、立体画像と2次元画像を切り換えるには、表示装置1とそのユニットとを着脱するだけでよく、容易に行うことができる。そして、特に正確な位置合わせは必要としない。

【0056】この第3の実施例に対して、移動機構13を第2の偏光回転複スリット10側に取り付けるように

変更しても同様の効果を得ることができる。また、移動機構13を、第1の偏光回転複スリット9と第2の偏光回転複スリット10の両方に取り付け、移動機構13による相対的変位が図4の移動量に相当する分になるように、互いに反対方向に移動させてもよい。

【0057】また、完全に平行に移動させる方式に代え、表示装置1の左右画像を書き換える走査タイミングに合わせて順次移動させることにより、左右画像のクロストークを低減するようにしてもよい。すなわち、左右画像の書き換えが始められるときに、第1の偏光回転複スリット9を傾けて上側を先に移動させ、書き換え終了時に下側を完全に移動させて第1の偏光回転複スリット9のスリットを垂直に戻す方式である。さらに、第1の偏光回転複スリット9の各ストライプを複数に分割し、左右画像の書き換えに同期させて各分割偏光回転複スリットを順次移動させるようにしてもよい。

【0058】〔第4の実施例〕図5は、本発明の第4の実施例を示す立体表示装置の平面図である。この立体表示装置は、表示装置1と、表示装置1の前面向対向配置された偏光板24、25と、偏光板24、25間に対向配置された、偏光回転スイッチアレイ22および偏光回転複スリット23とから構成される。

【0059】図5の構成において使用される表示装置1は、図1に示した第1の実施例に用いられた表示装置1と同様のものである。また、偏光板24、25は、図3に示した第3の実施例において用いられた偏光板11、12と同等のものである。

【0060】偏光回転スイッチアレイ22と偏光回転複スリット23は、2枚のガラス基板に、それぞれストライプ状の透明電極を設け、所望の液晶配向処理を施した後、ギャップを設けて貼合わせ、さらに液晶を注入、封止したものである。液晶は、強誘電性液晶が用いられており、液晶に印加する電圧により、入射した直線偏光の偏光方向を90°回転させたり、偏光方向を変化させないように制御される。また、偏光回転スイッチアレイ22と偏光回転複スリット23において、偏光方向を90°回転する領域と偏光方向を変化させない領域との構造的な配置は、図3に示した第3の実施例における第1の偏光回転複スリット9と第2の偏光回転複スリット10の偏光方向を90°回転する領域と偏光方向を変化させない領域にそれぞれ等しい。

【0061】図5に示した第4の実施例の立体表示装置の動作は、図3および図4に示した第3の実施例の場合と同様である。すなわち、右眼視線と左眼視線の偏光方向を制御することにより、表示装置1に右眼用画像が表示されている時には、観察者に右眼2のみで画像を見ることを可能にし、表示装置1に左眼用画像が表示されている時には、観察者に左眼2のみで画像を見ることを可能にする。したがって、両眼視差画像を有する右眼用画像と左眼用画像を、図5に示すように、右眼2と左眼3

とでそれぞれ独立に見ることになるので、立体視が可能になる。

【0062】ただし、第3の実施例では、偏光方向を90°回転する領域と偏光方向を変化させない領域との切り換えが移動機構による機械的な方法により行われていたのに対し、本実施例においては、電子的に行なっている。すなわち、本実施例においては、図には明示していないが、表示装置1に入力する映像信号から垂直同期信号を検出し、そのタイミングで液晶を駆動する回路を用いており、右眼用画像が表示される時と、左眼用画像が表示される時とでは、偏光回転スイッチアレイ22に形成された偏光方向を90°回転する領域と偏光方向を変化させない領域とが反転するように制御されている。以上のように構成された第4の実施例により、第3の実施例の場合と同様に、明るく高精細の立体画像を観察することが可能になる。

【0063】この第4の実施例に対して、偏光回転複スリット23を表示装置1側に、偏光回転スイッチアレイ22を観察者側に配置するように変更を加えても、同様の効果を得ることができる。この場合、偏光回転複スリット23と偏光回転スイッチアレイ22の偏光方向を制御する領域の周期をそれぞれ変更する必要がある。

【0064】また、偏光回転スイッチアレイ22の各偏光回転スイッチ部のオン/オフ切り換えを、各ストライプの全長に渡って同時に行う方式に代え、各ストライプを2あるいはそれ以上に分割しておき、表示装置1の左右画像を書き換える走査タイミングに合わせて順次切り換える方式を採用してもよい。これにより、左右画像のクロストークを低減することができる。

【0065】〔実施例の拡張〕以上、本発明の好適な実施例について説明したが、本発明はこれら実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変形が可能である。例えば、表示装置1は、CRTに限らず、応答速度の速い液晶ディスプレイやプラズマディスプレイ、さらには発光ダイオードを用いたディスプレイやレーザ光走査によるディスプレイ等が使用できる。また、表示装置1は、直視型のディスプレイに限らず、投射型のディスプレイでもよい。

【0066】電子式光シャッタアレイ7、第1の偏光回転複スリット9、第2の偏光回転複スリット10、偏光回転スイッチアレイ22、偏光回転スリット23に用いた液晶の種類は、これに限定されるものではなく、さらにPLZT等電気光学素子を利用してもよい。

【0067】また、第3、第4の実施例において、偏光板の偏光方向16、17は、これに限定されるものではなく、互いに平行になる構成でも構わない。その場合には、偏光方向を90°回転する領域14と偏光方向を変化させない領域15との組合せを、それに合わせればよい。また、偏光板の偏光方向16、17は、表示装置1に表示される表示画像の上下方向と水平、または垂直な

方向に限らず、45°やその他の方向に設定してもよい。その場合には、第1の偏光回転複スリット9等の光学軸をそれに合わせればよい。さらに、移動機構6、13は圧電アクチュエータを利用するもの以外に、モータとカム機構を利用するもの、電磁作用を利用するもの等も使用できる。

【0068】上記の本発明の各実施例において、表示装置1の表示画像の画素の周期と、表示装置1の前面に配置した、第1のパララックスバリア4や電子式光シャッタ7等の光を透過、遮蔽する領域等の周期とが干渉してモアレ縞が発生する場合には、表示装置1と第1のパララックスバリアや電子式光シャッタ7等との距離を離すと、モアレ縞が見えなくなる。また、本発明の各実施例で使用した部品において、各部品の光の反射率を極力小さくした方が画質は向上する。

【0069】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の立体表示装置は、偏光板は多くても2枚しか使用しないため、立体画像と2次元画像を容易に切り換えることを可能にしつつ、従来より明るい表示画像を得ることができる。また、偏光回転複スリットや偏光回転スイッチアレイを用いる実施例によれば、左右各眼がストライプ状の光遮蔽領域を介さずに画像を観察できるので、さらに明るい画像が得られる外、立体画像を得るに際して解像度を半減させることがなく、高精細な立体表示装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す立体表示装置の平面図である。

【図2】本発明の第2の実施例を示す立体表示装置の平面図である。

【図3】本発明の第3の実施例を示す立体表示装置の平面図である。

【図4】本発明の第3の実施例の動作を説明するための第3の実施例の部分拡大平面図である。

【図5】本発明の第4の実施例を示す立体表示装置の平面図である。

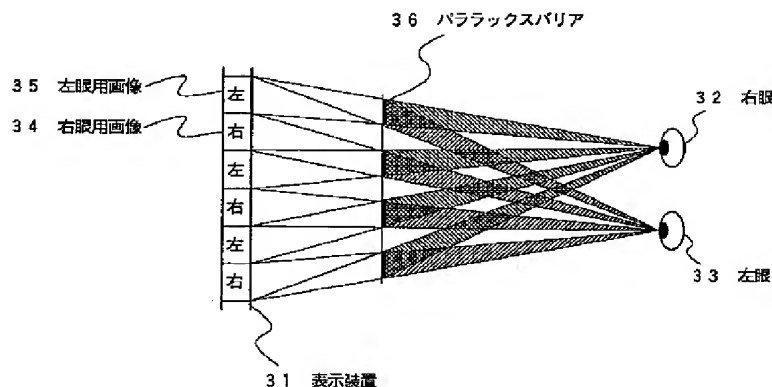
【図6】従来のパララックスバリア方式立体表示装置の一例を示す平面図である。

【図7】立体表示装置の他の従来例を示す平面図である。

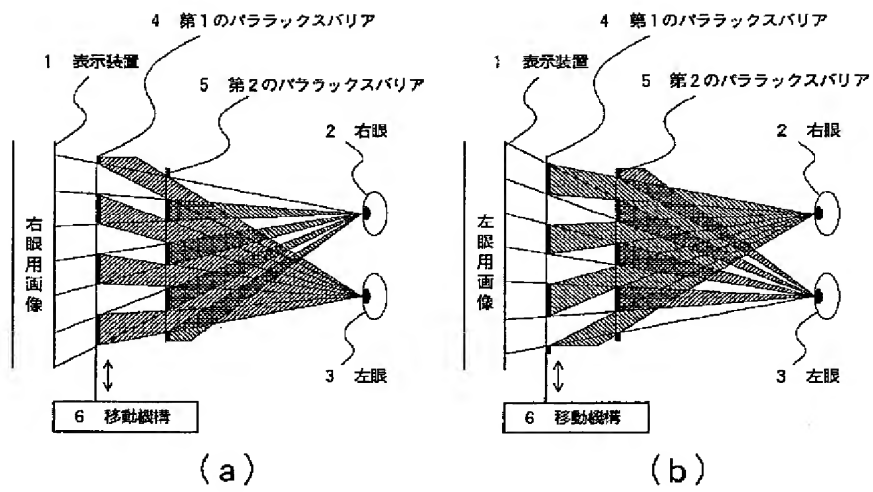
【符号の説明】

- 1、31、41 表示装置
- 2、32、42 右眼
- 3、33、43 左眼
- 4 第1のパララックスバリア
- 5 第2のパララックスバリア
- 6、13 移動機構
- 7 電子式光シャッタアレイ
- 8 パララックスバリア
- 9 第1の偏光回転複スリット
- 10 第2の偏光回転複スリット
- 11、12、24、25 偏光板
- 14 偏光方向を90°回転する領域
- 15 偏光方向を変化させない領域
- 16、17 偏光板の偏光方向
- 18 右眼視線a
- 19 右眼視線b
- 20 左眼視線a
- 21 左眼視線b
- 22 偏光回転スイッチアレイ
- 23 偏光回転複スリット
- 34 右眼用画像
- 35 左眼用画像
- 36 パララックスバリア
- 44 電子式光シャッタ
- 45 スクリーン板
- 46 立体表示用スクリーン

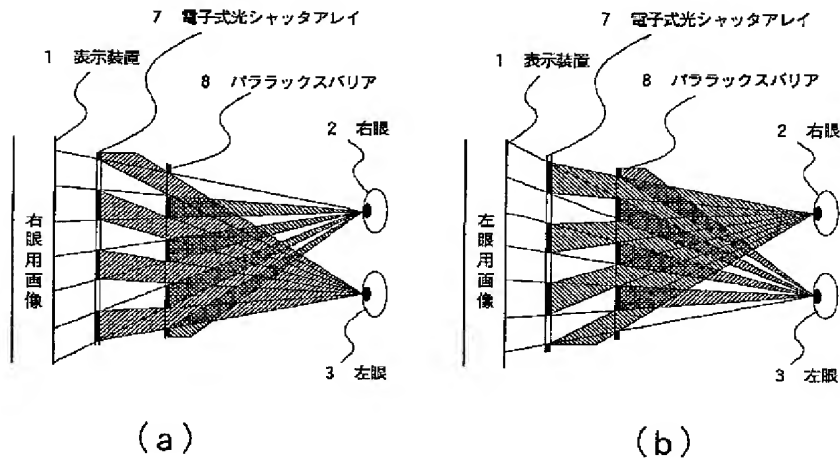
【図6】



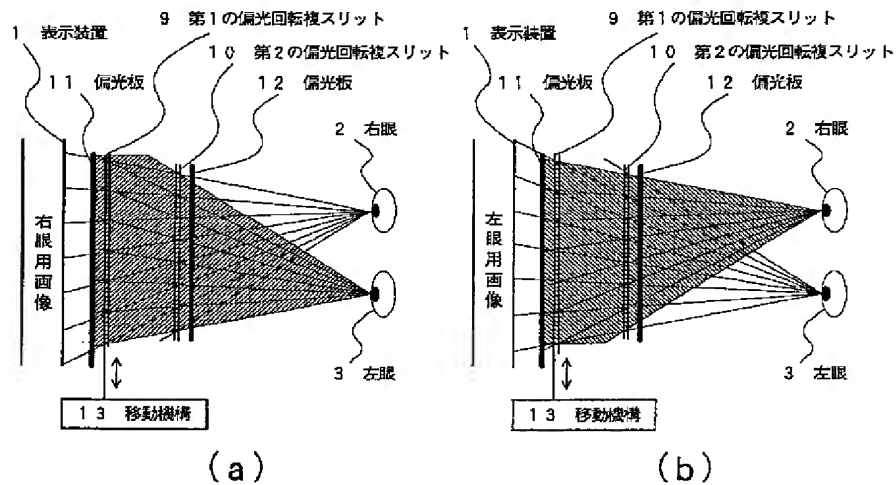
【図1】



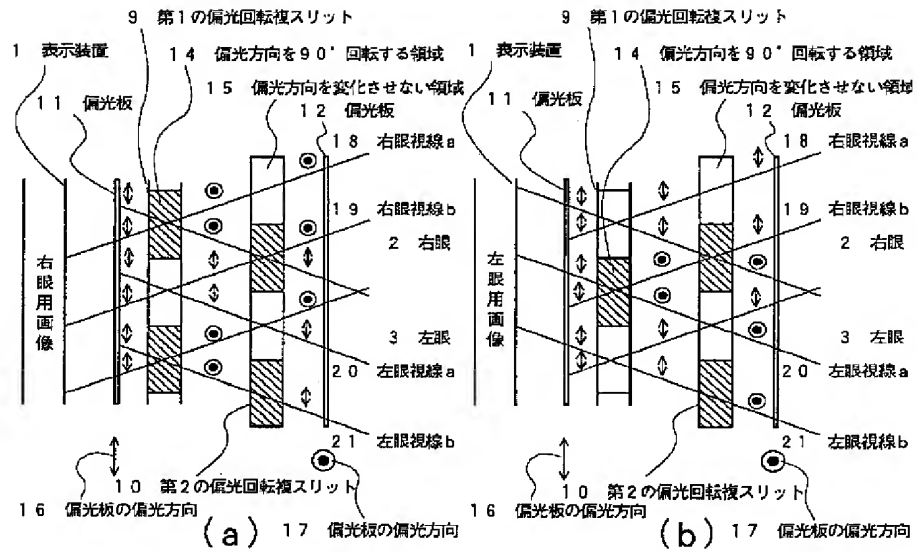
【図2】



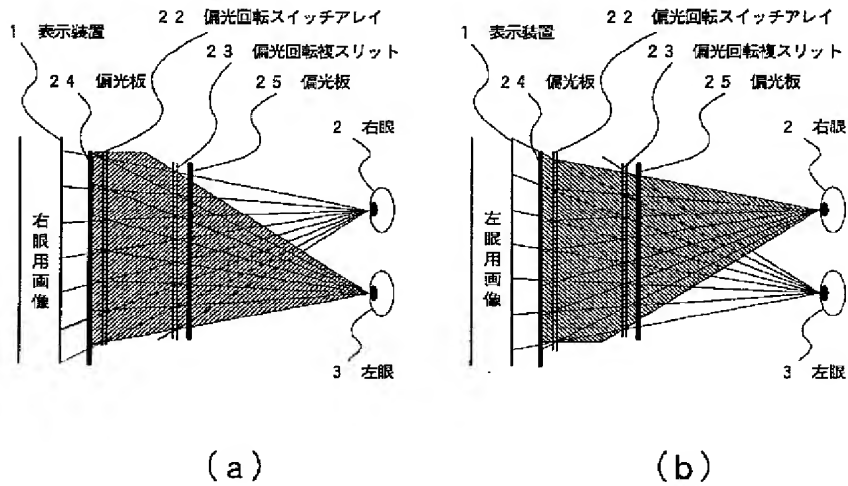
【図3】



【図4】



【図5】



【図7】

